

**Программа учебной дисциплины
«Введение в алгебраическую топологию»**

Утверждена Ученым Советом
факультета математики

Разработчик	М.Э.Казарян, профессор, факультет математики
Число кредитов	6
Контактная работа (час.)	60
Самостоятельная работа (час.)	168
Курс, Образовательная программа	Для студентов образовательных программ, реализуемых факультетом математики
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

ОПИСАНИЕ: Одна из наиболее ярких черт, отличающих математику XX века от всей предшествующей — появление и развитие алгебраической топологии. В настоящее время использование алгебро-топологического инструментария стало непременным атрибутом значительной части математических исследований. Сочетание геометрических идей с формализованными алгебраическими алгоритмами для вычисления топологических инвариантов привели к эффективному средству изучения многих математических структур, в том числе, и не связанных напрямую с топологией. Эта область математики породила, например, такие направления как гомологическая алгебра и теория алгебр Хопфа. В курсе предлагается значительное количество задач на вычисление алгебро-топологических характеристик различных топологических пространств.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА: первый год бакалавриата (стандартные курсы алгебры, анализа, геометрии, комбинаторики и топологии).

2. Содержание учебной дисциплины

- Графы, поверхности, симплициальные комплексы, симплициальные отображения

- Пути, гомотопии путей, фундаментальная группа, накрытия, вычисление фундаментальной группы
- Цепные комплексы векторных пространств, гомотопии с коэффициентами в поле, гомотопии симплициальных комплексов, гомотопии с коэффициентами в абелевой группе
- Когомологии симплициальных комплексов. Умножение в когомологиях
- Клеточные комплексы и клеточные гомотопии. Многообразия. Двойственность Пуанкаре. Элементы теории Морса. Неравенства Морса

3. Оценивание

ПОРЯДОК ОЦЕНИВАНИЯ: 50% за решение домашних задач и 50% за итоговый экзамен, все округления происходят по стандартным правилам (до ближайшего целого, полуцелые округляются вверх).

4. Примеры оценочных средств

Блокирующие элементы не предусмотрены.

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

п/п	Наименование
-----	--------------

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

п/п	Наименование
-----	--------------

5.3. Программное обеспечение

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS Microsoft Windows 10 Microsoft Windows 8.1 Professional RUS	Из внутренней сети университета (договор)
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	Из внутренней сети университета (договор)
3.	LaTeX пакет верстки научных текстов	Свободно распространяемый программный продукт

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	База препринтов Cornell University	https://arxiv.org/

2.	База данных зарубежной периодики MathSciNet	<i>Онлайн доступ из локальной сети НИУ ВШЭ</i>
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	Открытое образование	https://openedu.ru
2.	Coursera	http://www.coursera.org
3.	edX	https://www.edx.org/course
4.	MITOPENCOURSE WARE	https://ocw.mit.edu/index.htm

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены персональными компьютерами, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде НИУ ВШЭ.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. *для лиц с нарушениями зрения:* в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. *для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. Дополнительные сведения

По желанию разработчика в ПУД могут быть включены другие содержательные элементы, например, методические рекомендации для студента и преподавателя, описание применяемых образовательных технологий

8. Литература для углубленного изучения материала